

<b>MENU</b>	<b>SEARCH</b>	<b>INDEX</b>	<b>DETAIL</b>	<b>JAPANESE</b>
-------------	---------------	--------------	---------------	-----------------

1 / 1

---

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-295036

(43)Date of publication of application : 26.10.2001

---

(51)Int.Cl.	C23C 14/34
	B22F 3/10
	B22F 3/14
	B22F 9/04
	C22C 1/04
	C22C 27/04
	H01L 21/203
	H01L 21/285
	H01L 21/3205

---

(21)Application number : 2000-115395

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 17.04.2000

(72)Inventor : AOYAMA HITOSHI  
WATANABE TAKASHI  
KOSAKA YASUO  
ISHIGAMI TAKASHI  
SUZUKI YUKINOBU

---

### (54) TUNGSTEN SPUTTERING TARGET AND ITS MANUFACTURING METHOD

#### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high-density, low-cost tungsten sputtering target capable of reducing the occurrence of particles at the time of sputtering and also capable of depositing a sputter film having low resistivity, and its manufacturing method.

SOLUTION: The tungsten sputtering target has 5-100 ppm molybdenum(Mo) content. It is more desirable to regulate the above Mo content to 10-50 ppm. Further, it is more desirable to regulate the contents of carbon(C) and oxygen(O) to  $\leq 100$  ppm respectively.

---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-295036  
(P2001-295036A)

(43) 公開日 平成13年10月26日 (2001. 10. 26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)		
C 2 3 C	14/34	C 2 3 C	14/34	A	4 K 0 1 7
B 2 2 F	3/10	B 2 2 F	3/10	F	4 K 0 1 8
	3/14		3/14	D	4 K 0 2 9
	9/04		9/04	C	4 M 1 0 4
C 2 2 C	1/04	C 2 2 C	1/04	D	5 F 0 3 3
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁) 最終頁に続く					

(21) 出願番号 特願2000-115395 (P2000-115395)

(22) 出願日 平成12年4月17日 (2000. 4. 17)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 青山 斉

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 渡辺 高志

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タングステンスパッタリングターゲットおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 スパッタリング時におけるパーティクルの発生を低減でき、しかも比抵抗が低いスパッタ膜を形成することが可能であり、かつ高密度で低コストのタングステンスパッタリングターゲットおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 モリブデン (Mo) 含有量が5ppm以上100ppm以下であることを特徴とするタングステンスパッタリングターゲットである。上記モリブデン (Mo) 含有量は10~50ppmであることがより好ましい。さらに、炭素 (C) および酸素 (O) の含有量がそれぞれ100ppm以下であることがより好ましい。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モリブデン(Mo)含有量が5ppm以上100ppm以下であることを特徴とするタングステンスパッタリングターゲット。

【請求項2】 モリブデン(Mo)含有量が10～50ppmであることを特徴とする請求項1記載のタングステンスパッタリングターゲット。

【請求項3】 炭素(C)および酸素(O)の含有量がそれぞれ100ppm以下であることを特徴とする請求項1および2のいずれかに記載のタングステンスパッタリングターゲット。

【請求項4】 ウラン(U)およびトリウム(Th)の含有量がそれぞれ1ppb以下であることを特徴とする請求項1、2および3のいずれかに記載のタングステンスパッタリングターゲット。

【請求項5】 ターゲットの相対密度が95%以上であり、タングステン結晶の平均粒径が10μmを超え、300μm以下であることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のタングステンスパッタリングターゲット。

【請求項6】 純度99.999%以上の高純度タングステン粉末を、モリブデン製ボールミル中で粉碎することによりモリブデン含有量が5～100ppmであり、平均粒径が1～5μmとなるように調整し、得られたタングステン粉末の成形体を真空中または不活性ガス雰囲気中で加圧焼結することを特徴とするタングステンスパッタリングターゲットの製造方法。

【請求項7】 成形体は冷間静水圧プレス法(CIP法)によって調製することを特徴とする請求項6記載のタングステンスパッタリングターゲットの製造方法。

【請求項8】 加圧焼結は熱間静水圧プレス法(HIP法)によって実施することを特徴とする請求項6記載のタングステンスパッタリングターゲットの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体デバイス等に使用される電極や配線を形成するために用いられるタングステンスパッタリングターゲットおよびその製造方法に係り、特にスパッタリング時におけるパーティクルの発生を低減でき、しかも比抵抗が低いスパッタ膜を形成することが可能であり、かつ高密度で低コストのタングステンスパッタリングターゲットおよびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の電子技術の進展によりLSI(大規模集積回路)の高集積化、高出力化、高速化が急速に進行している。このようなLSIの高集積化により、電極幅および配線幅の減少と配線長の増大とが必至となり、配線材料の電気抵抗による信号遅延が顕著になり高速化が阻害されてデバイス機能が低下する弊害が起こる

ため、より電気抵抗が小さい配線材料が希求されている。

【0003】上記配線材料としては、特に現用の高温プロセスにおいて優れた耐久性を有し、電気抵抗値が低いタングステンやモリブデンなどの高融点金属材料が有望である。タングステン膜やモリブデン膜は、スパッタリング法およびCVD(化学的蒸着)法などで形成されるが、成膜の量産性および安定性の観点で有利なスパッタリング法が一般的に採用されている。このスパッタリング法は、高速のアルゴンイオンを高純度タングステンターゲットに衝突させて微細なタングステン粒子をたたき出し、この放出されたタングステン粒子等を対向電極上に配置したSiウエハー基板表面に堆積させて所定厚さの薄膜を形成する方法である。この薄膜をドライエッチングなどの配線加工方法により処理することにより、所定の電極や配線パターンが形成される。

【0004】近年、LSIなどの半導体デバイスの製造効率を高めるためにSiウエハーが大口径化される傾向にあり、これに伴って成膜時に使用されるタングステンスパッタリングターゲットも大型化が進められている。また、製品歩留りおよび信頼性を向上させる観点から、スパッタリングターゲットには下記のような技術的要求がなされる。すなわち、スパッタ時においてパーティクルの発生が少なく、高密度であること、そして半導体メーカー相互の競争が激化している背景から低コストであること、などの技術的要求が従来からなされている。

【0005】上記技術的要求に対応する手段として、これまで下記のような対応策が提示されている。例えば、特許第2757287号公報は、平均粒径が10μm以下の微細組織を有し、かつ相対密度が99%以上であるタングステンターゲットが開示されている。

【0006】一方、特開平5-93267号公報には、炭素量が50ppm以下で酸素量が30μm以下で相対密度が97%以上であり、結晶粒がほぼ一定方向に圧潰された形状を有することを特徴とする半導体用タングステンターゲットが開示されている。

【0007】また、特許第2646058号公報には、タングステン焼結体の圧延材であって、結晶粒径が30～300μmのタングステン粒子を有するとともに、Hv硬度で360～400の範囲内の硬度と、99.0%以上の相対密度とを有し、上記タングステン粒子が細長い結晶粒子から成り、かつその並び方が結晶の長さ方向が板面に沿っている横並び配列であることを特徴とするタングステンターゲット材が開示されている。

【0008】一方、特開平7-76771号公報には、タングステン粉末焼結体を水素雰囲気中で2000℃以上に加熱し、その後圧延することにより、相対密度が99.5%以上であり、また平均粒径が10μmを超え200μm以下であり、酸素含有量が20ppm以下であ

り、炭素含有量が30ppm以下であり、他の不純物の合計含有量が10ppm以下であり、ウラン(U)およびトリウム(Th)の各含有量が0.1ppb以下であるタングステンターゲットが記載されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載されているような粗大な結晶粒径や細長い結晶形状を有するタングステンターゲットをスパッタリングした場合には、結晶粒の異方性のため均一な組成の膜が形成できないという問題点があった。またスパッタ時においてパーティクルが発生し易く、このパーティクルが成膜中に混入して配線膜の断線や短絡を生じ、製品の製造歩留りを低下させ、半導体デバイスの動作信頼性を大きく損う原因となっていた。

【0010】近年、半導体デバイスの高集積化および高速化がさらに進展し、タングステン電極、配線等を形成するタングステン膜に関して、さらにパーティクルを低減するとともに成膜の比抵抗の低減化による信頼性向上と、さらに低コストなターゲットを安定して供給することが技術的な課題となっている。しかしながら、前記の

ような従来のタングステンターゲットでは上記の技術的な課題を全て解消するまでには至っていない。

【0011】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、スパッタリング時におけるパーティクルの発生を低減でき、しかも比抵抗が低いスパッタ膜を形成することが可能であり、かつ高密度で低コストのタングステンスパッタリングターゲットおよびその製造方法を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本願発明者らは上記目的を達成するために、各種添加物を配合したタングステン粉末を用いて種々のターゲットを調製し、添加物の種類および含有量がターゲットの特性に及ぼす影響を比較検討した。その結果、特にタングステン原料粉末に微量のモリブデン(Mo)を添加することにより、タングステン粉末成形体の焼結性が著しく向上し高密度のタングステンターゲットが得られ、しかもターゲットを構成するタングステン粒子の結晶成長が効果的に抑止できるとともに、スパッタリング時におけるパーティクルの発生量を大幅に低減できるという知見を得た。本発明は上記知見に基づいて完成されたものである。

【0013】すなわち、本発明に係るタングステンスパッタリングターゲットは、モリブデン(Mo)含有量が5ppm以上100ppm以下であることを特徴とする。また、モリブデン(Mo)含有量が10~50ppmであることがより好ましい。

【0014】さらに、炭素(C)および酸素(O)の含有量がそれぞれ100ppm以下であることが好ましく、また、ウラン(U)およびトリウム(Th)の含有量がそれぞれ1ppb以下であることが望ましい。さら

にターゲットの相対密度が95%以上であり、タングステン結晶の平均粒径が10μmを超え、300μm以下であることが望ましい。

【0015】また、本発明に係るタングステンスパッタリングターゲットの製造方法は、純度99.999%以上の高純度タングステン粉末を、モリブデン製ボールミル中で粉砕することによりモリブデン含有量が5~100ppmであり、平均粒径が3~5μmとなるように調整し、得られたタングステン粉末の成形体を真空中または不活性ガス雰囲気中で加圧焼結することを特徴とする。

【0016】上記製造方法において、上記成形体は冷間静水圧プレス法(CIP法)によって調製することが好ましく、さらに、上記加圧焼結は熱間静水圧プレス法(HIP法)によって実施するが好ましい。

【0017】ここで、ターゲット中に添加されるモリブデン(Mo)は、タングステン成形体の焼結性を向上し高密度化を達成し、さらにタングステンの結晶成長を抑止してパーティクルの発生を低減する効果をもたらすものであり、本願発明においてモリブデンの添加量は5~100ppmの範囲に規定される。モリブデン含有量が5ppm未満の場合には上記のような添加効果が不十分となる一方、含有量が100ppmを超えると、このターゲットを使用して形成される膜の比抵抗が高くなる。したがって、モリブデン含有量は上記範囲に規定されるが、10~50ppmの範囲がより好ましい。

【0018】ターゲット中に含有される炭素(C)および酸素(O)は、モリブデン元素と結合してモリブデンの添加効果を阻害し易いため、これらの混入を防止することが必要である。本発明において、炭素および酸素の含有量はそれぞれ100ppm以下に規定することがより好ましい。

【0019】同様にタングステン粉末中にウラン(U)やトリウム(Th)が存在すると、成形体を焼結する際にモリブデンが取り込まれ易く、モリブデンの添加効果が阻害されるため、これらの元素成分を低減する必要がある。本願発明では上記ウランおよびトリウムの含有量はそれぞれ1ppb以下であることが好ましい。

【0020】また、ターゲットの相対密度は95%以上であり、タングステン結晶の平均粒径が10μmを超え300μm以下であることが好ましい。上記相対密度が95%未満に低下するとモリブデンを添加してもスパッタ放電が非常に不安定になり、異常放電を起こし易くパーティクルの発生量が増大し製品の歩留りが低下する。またターゲットの相対密度を高めるためには、ターゲットを構成するタングステン結晶を、ある程度まで粒成長させて焼結孔を潰す必要がある。そのため、タングステン結晶の平均粒径は10μmを超えるように調整するとともに、モリブデンの添加効果により300μm以下にすることが、より好ましい。

【0021】次に本発明に係るタングステンスパッタリングターゲットの製造方法について以下に詳細に説明する。タングステン原料粉末としては、ターゲット自体およびそのターゲットを使用して形成される成膜に高純度性が要求されるため、可及的に高純度であることが望ましく、具体的には99.999%（5N）以上の純度を有することが望ましい。また、タングステン原料粉末の粒度は、フィッシャー粒度による平均粒径で1～5μmの粉末を用いることが好ましい。タングステン原料粉末の平均粒径が1μm未満と微細になると、粉碎工程や混合攪拌工程等の段階で酸化し易くなり、また粉末表面に吸着した酸素、炭素やその他の不純物ガスを焼結時に除去することが困難になる。一方、タングステン原料粉末の平均粒径が5μmを超えるように粗大になると、長時間の焼結操作を行っても高密度のターゲットを得ることが困難になる。したがって、タングステン原料粉末の平均粒径は、上記のように1～5μmに規定されるが、1～2μmの範囲がより好ましい。

【0022】タングステン原料粉末に所定量のモリブデンを添加する目的で、モリブデン製の粉碎ボールおよびポットを有するボールミルによりタングステン原料粉末の混合粉碎を行うことが好ましい。この混合粉碎工程において、粉碎ボールの形状や重量、粉碎時間を適正に制御することにより、粉碎ボールおよびポットからモリブデン成分がタングステン原料粉末に移行し均一に添加される。上記ボールミルによる粉碎時間は30分間～12時間程度でよい。この混合粉碎工程により、タングステン原料粉末中のモリブデン含有量は5～100ppmに調整される。

【0023】なお、タングステン原料粉末へのモリブデンの添加量を調整する方法として、予め適量のモリブデンを含有するタングステン鉱石または中間生成物（APT）などを精製することにより上記のモリブデン含有量となるように調整する方法も利用できる。

【0024】次に、上記のように所定量のモリブデンを添加したタングステン原料粉末を成形・焼結してスパッタリングターゲットを調製する。例えば、ホットプレス法を用いる場合には、真空中または不活性ガス雰囲気中でタングステン原料粉末を10～40MPaの加圧力で押圧しながら温度1700～2300℃に加熱し焼結する。この高温での焼結処理により、ターゲット焼結体に含有される酸素、炭素、ウラン、トリウムの各含有量を前記の範囲内に調整することができ、かつターゲットの相対密度を95%以上に高めることができる。

【0025】さらに高密度のターゲットを得るために、上記のようにホットプレス処理したターゲットについて、さらに熱間静水圧プレス（HIP）処理を実施してもよい。このHIP処理に際しては、ターゲットの仮焼体をTaなどから成る所定形状の缶内に挿入し、挿入口を封止した後に、缶体に静水圧を作用させる、いわゆる

キャニング処理を行ってもよいし、このキャニング処理を実施しない、いわゆるオープンHIP処理でターゲットを形成してもよい。しかしながら、上記キャニング処理を行うとターゲットコストが高くなり、またガス成分を除去することが困難になり易いため、オープンHIP処理が好ましい。上記HIP処理条件として加熱温度は1700～2000℃の範囲が好ましく、加圧力は150～200MPaの範囲が好ましい。

【0026】上記のようなターゲットの製造方法とは別に、予め金型成形法や冷間静水圧（CIP）法によりタングステン粉末の成形体を調製し、続いて、この成形体を水素雰囲気や真空雰囲気、不活性ガス雰囲気中で焼結し、焼結体中に含有される酸素等の不純物を低減させた後に、さらに相対密度を向上させるために、上記HIP処理や圧延、鍛造などによる塑性・加工を行ってターゲットを調製してもよい。

【0027】上記のような製造工程を経て、モリブデン含有量が5ppm以上100ppm以下であり、また炭素含有量および酸素含有量が各々100ppm以下であり、UおよびThの含有量がそれぞれ1ppb以下、相対密度が95%以上であり、タングステン結晶の平均粒径が10μmを超え、300μm以下である本願発明に係るタングステンスパッタリングターゲットが得られる。

【0028】上記の本発明に係るタングステンスパッタリングターゲットによれば、所定量のモリブデンを含有させているため、タングステン成形体の焼結性が大幅に改善され高密度のターゲットが得られ、しかもタングステン粒子の結晶成長が効果的に抑止されるため、スパッタリング時におけるパーティクルの発生量を大幅に低減することが可能になる。

【0029】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施形態について以下の実施例および比較例に基づいて具体的に説明する。

【0030】実施例1～9および比較例1～6

純度が99.999%以上であり平均粒径が4μmの高純度タングステン原料粉末を、モリブデン製のポットおよび粉碎ボールを備えたボールミル中に投入し、粉碎時間を30分～12時間の範囲で変えることにより、モリブデン含有量がそれぞれ異なるタングステン粉末を調製した。次に得られた各タングステン粉末を内径が330mmの成型型に充填し、真空中においてホットプレス処理した。ホットプレス処理の圧力は25MPaとする一方、焼結温度は表1に示す値に設定することによりタングステン焼結体を作製した。

【0031】上記タングステン焼結体のうち、実施例4～6および比較例3～4については、相対密度への影響を調査するために、さらに温度1800℃で加圧力180MPaのHIP処理を行った。

【0032】そして得られた各タングステン焼結体を機

械加工し、直径が300mmで厚さが10mmである各実施例および比較例に係るタングステンスパッタリングターゲットとした。各ターゲットについて、UおよびTh含有量を測定したところ、いずれも1ppb以下であった。

【0033】また各実施例および比較例に係るタングステンスパッタリングターゲットについて、相対密度、CおよびO<sub>2</sub>含有量、平均結晶粒径を測定し、表1に示す結果を得た。

【0034】なお、上記平均結晶粒径は下記の求積法に\*10

$$d = \frac{1}{M} \sqrt{\frac{A}{n}}$$

$$n = Z + \frac{w}{2}$$

ここに、d : 結晶粒度 (mm)

M : 使用倍率

A : 測定面積 (mm<sup>2</sup>)

Z : 測定面積A内に完全に含まれる結晶粒数

w : 周辺部の結晶粒数

n : 全結晶粒数

【0036】また、各実施例および比較例に係る各ターゲットをマグネトロンスパッタリング装置にセットした後、アルゴン圧2.3×10<sup>-3</sup>Torrの条件下でスパッタリングを行い、8インチSiウエハー上にタングステン膜を約3000オングストローム堆積した。同一※30

\*より測定した。すなわち、ターゲットのスパッタ面を研磨し腐食させた後に、倍率200倍の金属顕微鏡により観察し、直径80mm(視野内での直径は0.4mm)に相当する円をターゲット組織上に描き、その面積内に完全に含まれる結晶粒の数と円の周辺で切断される結晶粒数の半分との和を全結晶粒数とし、各結晶粒を正方形と考えて、次の結晶粒度dとして算出した。

【0035】

【数1】

※操作を10回行い、各タングステン膜の比抵抗を測定するとともに、粒径0.2μm以上のパーティクル混入数を測定し、その結果を下記表1に併記した。

【0037】

【表1】

試料No	Mo含有量 (ppm)	焼結温度 (°C)	HIP 処理	相対密度 (%)	C含有量 (ppm)	O <sub>2</sub> 含有量 (ppm)	平均結晶粒径 (μm)	膜比抵抗 (μΩ・cm)	粒径0.2μm以上の パーティクル発生数 (個)
比較例1	2	1900	無	96.0	6	30	40	9.6	17
実施例1	12	1900	無	98.1	5	28	30	8.8	6
実施例2	40	1900	無	98.3	6	35	30	8.8	6
実施例3	80	1900	無	98.5	<5	33	30	8.8	6
比較例2	120	1900	無	98.8	<5	34	30	9.4	15
比較例3	2	1900	有	99.6	<5	30	400	9.3	20
実施例4	12	1900	有	100	6	28	150	8.7	5
実施例5	40	1900	有	100	6	35	150	8.7	4
実施例6	80	1900	有	100	5	33	150	8.7	5
比較例4	120	1900	有	100	<5	34	150	9.4	15
比較例5	2	1700	無	93.0	15	120	20	9.7	30
実施例7	12	1700	無	95.2	15	45	15	8.9	8
実施例8	40	1700	無	95.4	17	47	15	8.9	8
実施例9	80	1700	無	95.6	16	46	15	8.9	8
比較例6	120	1700	無	95.8	<5	34	15	9.4	15

【0038】上記表1に示す結果から明らかなように、所定量のモリブデンを含有させて作製した実施例1～9に係るターゲットによれば、いずれも相対密度が95%

以上と高く、微細な結晶粒径を有しており、比抵抗値が小さいタングステン膜が得られている。特に8インチウエハー上に混入するパーティクルは4～8個と極めて少

なく、タングステン膜を使用した半導体製品を高い製造歩留りで製造できることが判明した。

【0039】一方、モリブデン含有量が過少または過量である比較例1～6に係るターゲットにおいては、パーティクルの発生量が15～30となり、各実施例のターゲットと比較して2～7倍程度の多量のパーティクルが発生することが判明した。

【0040】実施例10～18および比較例7～12純度が99.999%以上であり平均粒径が4 $\mu$ mの高純度タングステン原料粉末を、モリブデン製のポットおよび粉砕ボールを備えたボールミル中に投入し、粉砕時間を30分～12時間の範囲で変えることにより、モリブデン含有量がそれぞれ異なるタングステン粉末を調製した。次に焼結体の厚さを変える目的で充填する粉末重量を変えて得られた各タングステン粉末をCIP成形用弾性容器内に充填し、150MPaの等方静水圧を弾性容器に作用させるCIP成形処理を行いそれぞれ成形体とした。得られた各成形体を水素雰囲気中で温度1800℃で30時間焼結することにより直径が200mmで\*

\*厚さが異なるタングステン焼結体を作成した。

【0041】次に得られた各タングステン焼結体について、表2に示す加工率で鍛造加工を施し、さらに表2に示すアニール温度にて熱処理することにより、相対密度および結晶粒径が異なり、直径が300mmであり、厚さが10mmのタングステンスパッタリングターゲットをそれぞれ調製した。各ターゲットについて、UおよびThの含有量を測定したところ、いずれも1ppb以下であった。

【0042】また各実施例および比較例に係るタングステンスパッタリングターゲットについて、相対密度、CおよびO<sub>2</sub>含有量、平均結晶粒径を測定するとともに、各ターゲットを使用して実施例1～9と同様な操作条件でスパッタリングを行い、8インチウエハー上にタングステン膜を形成して、その比抵抗を測定し、さらにタングステン膜中に混入したパーティクル数を測定して、下記表2に示す結果を得た。

【0043】

【表2】

試料No	Mo含有量 (ppm)	加工率 (%)	アニール温度 (℃)	相対密度 (%)	C含有量 (ppm)	O <sub>2</sub> 含有量 (ppm)	平均結晶粒径 ( $\mu$ m)	膜比抵抗 ( $\mu\Omega\cdot\text{cm}$ )	粒径0.2 $\mu$ m以上の パーティクル発生数 (個)
比較例7	2	60	1200	95.8	<5	<10	180	9.6	16
実施例10	12	60	1200	98.2	<5	<10	150	8.8	5
実施例11	40	60	1200	98.4	<5	<10	140	8.8	5
実施例12	80	60	1200	98.7	<5	<10	130	8.7	5
比較例8	120	60	1200	98.9	<5	<10	120	9.4	14
比較例9	2	90	1200	99.5	<5	<10	170	9.3	18
実施例13	12	90	1200	99.8	<5	<10	140	8.7	4
実施例14	40	90	1200	99.8	<5	<10	130	8.7	4
実施例15	80	90	1200	99.8	<5	<10	120	8.7	4
比較例10	120	90	1200	99.8	<5	<10	110	9.4	9
比較例11	2	90	1500	99.5	<5	<10	400	9.5	25
実施例16	12	90	1500	99.8	<5	<10	370	8.9	12
実施例17	40	90	1500	99.8	<5	<10	360	8.9	12
実施例18	80	90	1500	99.8	<5	<10	350	8.9	12
比較例12	120	90	1500	99.8	<5	<10	340	9.4	17

【0044】上記表2に示す結果から明らかなように、所定量のモリブデンを含有させて作製した実施例10～18に係るターゲットによれば、いずれも相対密度が95%以上と高く、微細な結晶粒径を有しており、比抵抗値が小さいタングステン膜が得られている。特に8インチウエハー上に混入するパーティクルは4～12個と極めて少なく、タングステン膜を使用した半導体製品を高い製造歩留りで製造できることが判明した。

【0045】一方、モリブデン含有量が過少または過量である比較例7～12に係るターゲットにおいては、パーティクルの発生量が9～25となり、各実施例のター

ゲットと比較して多量のパーティクルが発生することが判明した。

【0046】

【発明の効果】以上説明の通り本発明に係るタングステンスパッタリングターゲットおよびその製造方法によれば、所定量のマンガン含有させているため、タングステン成形体の焼結性が大幅に改善され高密度のターゲットが得られ、しかもタングステン粒子の結晶成長が効果的に抑止されるため、スパッタリング時におけるパーティクルの発生量を大幅に低減することが可能になる。

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ターム(参考)
C 2 2 C 27/04	1 0 1	C 2 2 C 27/04	1 0 1 5 F 1 0 3
H 0 1 L 21/203		H 0 1 L 21/203	S
21/285		21/285	S
	3 0 1		3 0 1 R
21/3205		21/88	M
(72)発明者 高阪 泰郎		F ターム(参考)	4K017 AA03 BA04 BB04 BB13 BB18
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株			CA07 EA04
式会社東芝横浜事業所内			4K018 AA19 BA09 BB04 BC08 BD10
(72)発明者 石上 隆			CA24 CA26 DA11 DA31 DA32
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株			EA02 KA29
式会社東芝横浜事業所内			4K029 BA02 BD02 CA05 DC03 DC09
(72)発明者 鈴木 幸伸			4M104 BB18 DD40 HH16 HH20
神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 株			5F033 HH19 PP15 XX00 XX10 XX31
式会社東芝横浜事業所内			XX34
			5F103 AA08 BB22 DD28 RR10